

Laboratorium 2, - wprowadzenie

Zmienne, macierze i działania matematyczne.

Polecenia pomocnicze:

- *clc* – czyści okno poleceń *Console* i lokalizuje kursor w lewym górnym rogu.
- *pwd* – pokazuje bieżący katalog.
- *path* – podaje ścieżki przeszukiwań. o których była mowa wcześniej.
- *who* – podaje nazwy zmiennych znajdujących się w przestrzeni roboczej.
- *whos* – podaje dokładniejszą informację o zmiennych.
- *clear nazwa_zmiennej* – usuwa zmienną z przestrzeni roboczej.
- *clear* – usuwa wszystkie zmienne.

Po uruchomieniu pakietu, polecenia można wydawać bezpośrednio w oknie *Console*. O gotowości systemu świadczy widoczny w wierszu poleceń znak zgłoszenia `-->`.

Nazwa zmiennej musi rozpoczynać się literą, może składać się z dowolnej ilości liter, cyfr i znaków podkreślenia. Nie wymagane jest dekladowanie zmiennych i określanie ich rozmiaru. Scilab rozróżnia małe i duże litery. Przy wydaniu polecenia i nieokreśleniu nazwy zmiennej, wynik operacji zostanie umieszczony w specjalnej zmiennej o nazwie `ans`. Aby stwierdzić jaką wartość ma obecnie dana zmienna, wystarczy w wierszu poleceń wpisać jej nazwę.

Liczby w Scilabie można zapisywać w formie stałopozycyjnej z kropką dziesiętną, lub zmiennopozycyjnej z użyciem znaku `e` np. $1e2=10^2$. Do zapisu liczb zespolonych (części urojonej) używa się stałej `i`.

```
a=-0.002      --> a=-0.002
b=2.047*10-12 --> b=2.047e-12
c=1+3i        --> c=1+3*i
```

Po wpisaniu polecenia i wciśnięciu `Enter`, program wyświetla wynik. Umieszczenie średnika po poleceniu spowoduje wykonanie obliczeń, ale bez wyświetlania wyniku. Polecenie powinno mieścić się w jednym wierszu, jeżeli jest dłuższe, można zakończyć wiersz dwoma kropkami i kontynuować w następnym. Jeżeli chcemy napisać kilka poleceń w jednym wierszu, możemy oddzielić je średnikami lub przecinkami.

Macierze definiujemy:

```
- przez wymienienie elementów
-->A = [ 1 2 3 4; 0 9 8 7];
- przez wygenerowanie elementów
-->a=1:6
-->b=3:2:3:9
-->C=[1:10; 1:2:20]
- przez zbudowanie z innych macierzy
-->A=[3 -1; 4 9];
--> B=[3 5 7];
--> C=[6;0];
--> D=[B;C A]
```

Wybrane funkcje tworzenia macierzy:

Funkcja	Opis
<code>eye(n, m)</code>	tworzy macierz jednostkową o rozmiarze $n \times m$ z jedynekami na głównej przekątnej
<code>ones(n, m)</code>	tworzy macierz o wszystkich elementach równych 1
<code>zeros(n, m)</code>	tworzy macierz o wszystkich elementach równych 0
<code>rand(n, m)</code>	tworzy macierz o rozmiarze $n \times m$ wypełnioną liczbami pseudolosowymi z przedziału $\langle 0,1 \rangle$ o rozkładzie jednostajnym
<code>randn(n,m,'normal')</code>	tworzy macierz o rozmiarze $n \times m$ wypełnioną liczbami pseudolosowymi o rozkładzie normalnym ze średnią 0 i wariancją równą 1
<code>inv(A)</code>	macierz odwrotna do A , $\text{inv}(\mathbf{A})=\mathbf{A}^{-1}$

Przykład: Rozwiązywanie układu równań liniowych.

Rozwiązaniem równania liniowego $a \cdot x = b$ jest wyrażenie: $x = b/a$

W przypadku układu równań

$$\begin{matrix} a_{11}x_1 & a_{12}x_2 & \dots & a_{1n}x_n & b_1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1}x_1 & a_{n2}x_2 & \dots & a_{nn}x_n & b_n \end{matrix} = \begin{matrix} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{matrix}$$

można zastosować zapis w postaci macierzowej

$A \cdot x = b$ gdzie:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}$$

Rozwiązanie powyższego układu równań uzyskuje się przez dzielenie $x = A \setminus b$. (Nietypowy jest zapis: najpierw dzielnik, potem dzielna oraz odwrotna kreska ułamkowa (backslash).)

Znaleźć rozwiązanie układu równań:

$$\begin{cases} x + y + z = 3 \\ x - y + z = 1 \\ x - y - z = -3 \end{cases}$$

--> $A = [1, 1, 1; 1, -1, 1; 1, -1, -1]$

--> $b = [3, 1, -3]'$

--> $xyz = A \setminus b$

W przypadku dzielenia tablicowego mamy także dwa operatory, a ponieważ przemienność w tym wypadku obowiązuje, gdyż operacje wykonujemy na poszczególnych elementach tablicy, mamy tylko dwa różne wyniki dzielenia:

--> $A \setminus B$ --> $B ./ A$

--> $A ./ B$ --> $B \setminus A$

W przypadku potęgowania mamy kilka możliwości. Jeżeli podstawą jest macierz kwadratowa, a wykładnik jest liczbą całkowitą to wykonywane jest działanie $A^b = A * A * \dots * A$. Jeśli wykładnik jest ułamkiem to do wyznaczenia wyniku wykorzystywane są wartości i wektory własne. Jeżeli podstawą jest liczba, a wykładnikiem macierz to także wykorzystywane są wartości i wektory własne macierzy. Jeżeli zarówno podstawa jak i wykładnik są macierzami, wystąpi błąd. Podobnie błąd nastąpi po użyciu macierzy prostokątnej zamiast kwadratowej.

--> A^3 --> $A * A * A$

--> $A^{.3}$

--> 4^B

Przy potęgowaniu tablicowym mamy podniesienie do potęgi każdego elementu tablicy oddzielnie, z tego względu możemy potęgowanie tablicowe stosować do dwóch macierzy kwadratowych:

--> $A.^3$, --> $3.^A$, --> $A.^B$

Transpozycja macierzy jest to zamiana wierszy macierzy z kolumnami. Jeżeli mamy macierz o składnikach rzeczywistych to transpozycja macierzowa i tablicowa daje taki sam wynik, natomiast różni się gdy składnikami macierzy są liczby zespolone. W tym przypadku transpozycja tablicowa zamienia tylko wiersze z kolumnami, natomiast transpozycja macierzowa zwraca macierz o elementach sprzężonych: A' - macierzowa, $A.'$ - tablicowa.

Inne przydatne funkcje:

Funkcja	Opis
modulo(n,m)	reszta z dzielenia n/m
getdate()	znacznik czasu wg zegara komputera [Rok, miesiąc_R, tydzień_R, dzień_R, dzień tyg., dzień mies., godzina dnia, minuta, sekunda, milisekunda]
unique(A)	wyodrębnia i sortuje unikalne elementy wektora lub wiersze/kolumny macierzy
string(x)	konwersja zmiennej x do formatu tekstowego
disp()	wyświetlanie zmiennych i tekstu w konsoli
write(f,a)	zapis liczby lub tekst w konsoli - (f=%io(2)) lub w pliku - (f=nazwa pliku)